



바람직한 수질오염총량관리제의 시행을 위한 비점오염원관리 개선방안^{※)}

이상진 | 충남발전연구원 선임연구위원
김영일 | 물환경연구센터 연구위원

1. 시작하며

우리나라는 일반적으로 공공수역의 하천과 호소에서 수량이 부족해지는 갈수기에 유기물질 등 수질오염물질의 농도가 높아지고, 같은 시기에 물의 이용량이 많아 수량 및 수질관리에 어려움을 겪어 왔다. 또한, 하천과 호소가 오염되면 인간의 건강을 직·간접적으로 위협할 수 있기 때문에 하천의 물 환경관리를 위해 여러 가지 집행수단을 마련하고 이를 실현하기 위해 수질환경기준을 설정하여 물 환경을 관리하기 위한 노력을 기울여 왔다.

특히, 4대강을 중심으로 주요 항목별(BOD, T-P)로 목표수질을 설정하여 기준유량 이상의 유황조건에서 목표수질 이하로 유지하도록 일정규모 이상의 배출구를 총량적으로 관리하는 수질오염총량관리제를 시행하고 있다. 하지만, 수질오염총량관리제를 시행함에 있어 대부분의 지역이 비점오염원에서 배출되는 수질오염물질의 양이 전체의 약 60~70% 정도에 육박하는 것으로 산정되고 있어 비점오염원의 배출량을 줄여야만 수질개선이 이루어질 수 있다는 정책기조와는 달리 실제로 하천의 수질농도를 높이지게 하는 원인과는 많은 차이를 보이고 있는 실정이다.

그럼에도 불구하고 수질오염총량관리제가 제도의 개선 없이 시행됨에 따라 자치단체에서는 개발사업을 추진하기 위한 수단으로 비점오염물질저감시설을 설치하는 사례가 지속적으로 증가하고 있는 실정이다. 이와 같은 개발사업 추진에 따라 설치된 비점오염물질처리시설이 운영됨에도 불구하고 수질농도가 높아지는 평수기 이하의 유황조건에서는 공공수역의 수질개선에 한계를 보이고 있는 실정이다. 따라서 본 연구에서는 현행 수질오염총량관리제에서 적용되고 있는 비점오염원의 분류, 비점 발생 및 배출부하

량 산정, 비점오염원 관리지역의 선정 및 비점오염저감시설 설치 등에 대한 현황과 문제점 분석을 통해 바람직한 수질오염총량관리제 시행을 위한 비점오염원관리 개선방안을 제시하고자 한다.

2. 수질오염원의 분류

‘수질오염’이란 사업활동 및 그 밖의 사람의 활동에 의하여 수계 내 수질오염물질이 과다하게 배출되어 사람의 건강이나 환경에 피해를 주는 상태를 말한다. 이는 크게 두 가지 의미를 내포하는데, 첫째는 사람의 건강이나 환경에 피해를 준다하더라도 사업활동 및 그 밖의 사람의 활동에 의하지 않고 나빠진 자연상태는 수질오염이라 할 수 없고, 둘째는 사업활동 및 그 밖의 사람의 활동에 기인한다 하더라도 사람의 건강이나 환경에 피해를 주지 않는다면 수질오염으로 볼 수 없는 것이다.

반면, 수질오염물질은 수질오염의 요인이 되는 물질로서 현행 「수질 및 수생태계 보전에 관한 법률」에 총 53종을 규정하고 있으며, 수질오염물질을 배출하는 배출원에 ‘점오염원’과 ‘비점오염원’으로 구분하여 정의하고 있다. “점오염원”이란 폐수배출시설, 하수발생시설, 축사 등으로 관거·수로 등을 통하여 일정한 지점으로 수질오염물질을 배출하는 배출원을 말하며, “비점오염원”이란 도시, 도로, 농지, 산지, 공사장 등으로서 불특정 장소에서 불특정하게 수질오염물질을 배출하는 배출원을 말한다. 즉, 관거 및 수로 등으로 배출되지 않는 폐수배출시설, 하수발생시설, 축사 등은 학술적인 개념으로 점오염원이지만 법률적 정의에 의해서는 비점오염원으로 분류되고 있다. 이와 같은 법률적 정의에 기초하여 정리해보면, 법률상 규정하고 있는 53종의 수질오염물질이 사업활동 및 그 밖의 사람의 활동에 의해 사람의 건강 및 환경피해를 주는 상태를 수질오염이라 할 수 있으며, 수질오염물질이 관거 및 수로 등 일정한 지점으로 배출되는 여부에 따라 점오염원과 비점오염원으로 구분할 수 있다. 그러나 비점오염물질은 도시, 도로, 농지, 산지, 공사장 등과 같이 불특정장소에서 불특정하게 유출되는 수질오염물질로 한정할 수 있기 때문에 점오염원의 관리소홀로 인하여 비점오염원 형태로 유역에 배출된다고 해서 비점오염원으로 분류하는 것은 유역관리에 혼선을 초래할 수 있다.

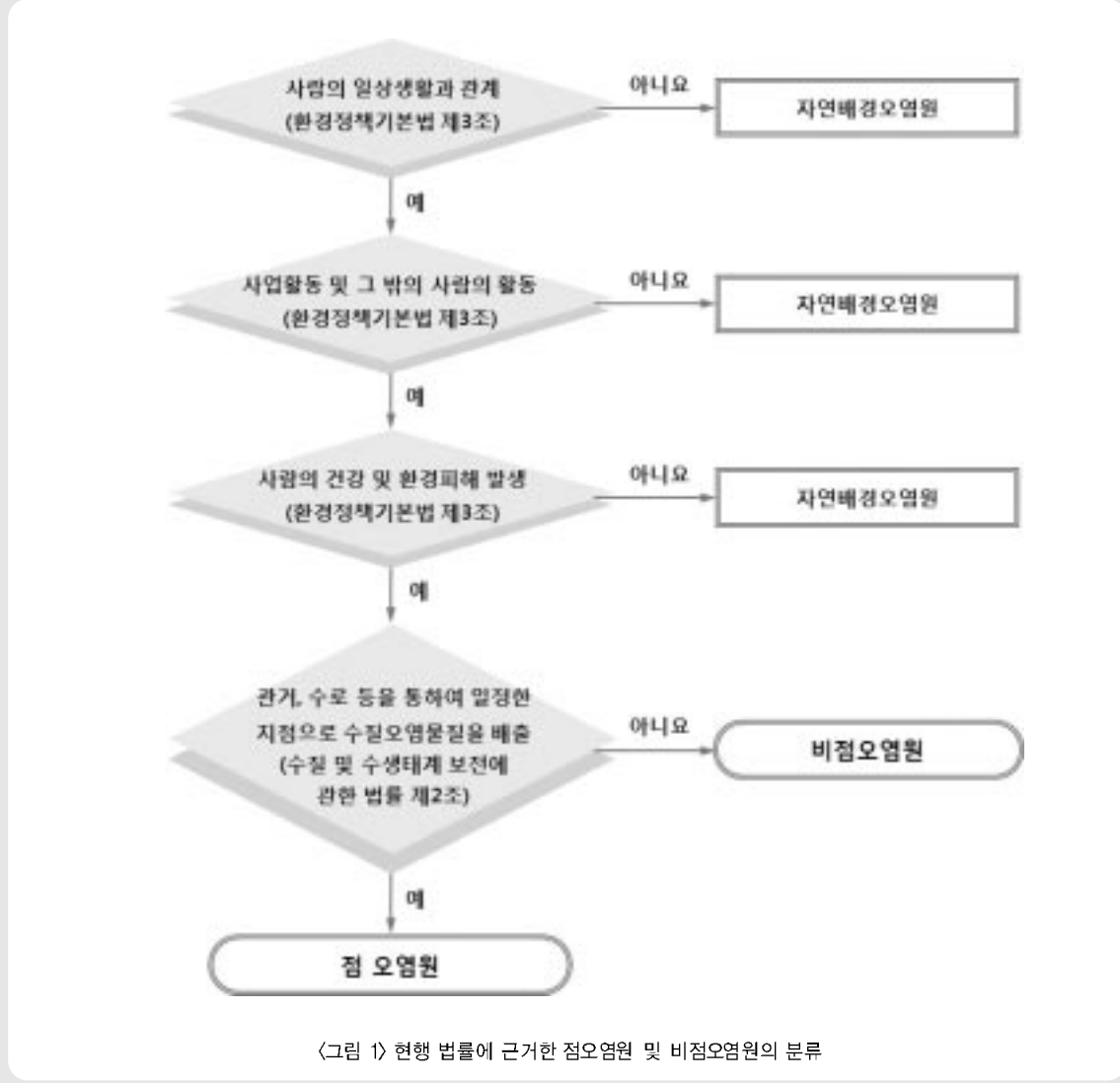
따라서 사람의 일상생활과 관련되지 않고 자연에 의한 오염으로 피해를 발생하거나, 사업활동 및 그 밖의 사람의 활동에 의해서도 환경피해가 발생하지 않는 임야, 초지, 하천 등은 비점오염원에 포함하지 않고 자연배경오염원(natural background pollutant)으로 구분하여야 한다. 이러한 부분은 미국의 환경청

※ 본 글은 충남발전연구원 기본과제의 일환으로 대한환경공학회지에 출간된 논문(수질오염총량관리제의 합리적인 시행을 위한 비점오염원관리 개선방안 - 비점오염원 관리지역 선정 및 비점오염물질 관리를 중심으로, 대한환경공학회지, 36(10), 719~723, 2014)을 수정·보완하여 작성한 것임

1) 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 니켈과 그 화합물, 총 대장균군, 망간과 그 화합물, 바륨화합물, 부유물질, 브롬화합물, 비소와 그 화합물, 산과 알칼리류, 색소, 세제류, 셀레늄과 그 화합물, 수은과 그 화합물, 시안화합물, 아연과 그 화합물, 염소화합물, 유기물질, 유기용제류, 유류(동·식물성을 포함한다), 인화합물, 주석과 그 화합물, 질소화합물, 철과 그 화합물, 카드뮴과 화합물, 크롬과 그 화합물, 불소화합물, 페놀류, 황과 그 화합물, 유기인 화합물, 6가크롬 화합물, 테트라클로로에틸렌, 트리클로로에틸렌, 폴리클로리네이티드바이페닐, 벤젠, 사염화탄소, 디클로로메탄, 1, 1-디클로로에틸렌, 1, 2-디클로로에탄, 클로로포름, 생태독성물질(물벼룩에 대한 독성을 나타내는 물질만 해당한다), 1,4-다이옥산, 디에틸실브탈레이트(DEHP), 염화비닐, 아크릴로니트릴, 브로모포름, 퍼클로레이트, 아크릴아미드, 나프탈렌, 폴알데하이드, 에피클로로하이드린, 톨루엔, 자일렌



(EPA)에서 이미 점오염원과 비점오염원 이외에 자연배경오염원을 별도로 분류하고 있으며, 비점오염원도 인위적인 개발에 의해 발생하여 저감이 가능한 부분과 자연적으로 발생하여 저감이 불가능한 부분을 별도로 구분하고 있을 뿐만 아니라 특히, 오염원 삭감에 있어서는 자연배경오염원 부분을 제외하고 있는 실정이다. 우리나라에서도 수질오염총량관리제를 시행함에 있어 기존 토지이용현황에서 비점오염원으로 분류된 지목 가운데 임야, 제방, 하천, 구거, 유지, 사적지, 묘지 등을 자연배경오염원으로 분류하여 적용하는 연구를 수행한 바가 있다. 참고로 현행 법률적 기준에 의해 점오염원과 비점오염원을 분류하는 절차도를 <그림 1>에 나타내었다.



3. 비점오염원의 발생 및 배출부하량 산정

비점오염물질이 발생하는 강우 시 유역 내 비점배출부하량을 실측하는 것은 사실상 불가능하기 때문에 수질오염총량관리제에서는 ‘수질오염총량관리기술지침’에 따라 산정하고 있다. 수질오염총량관리기술지침에서 제시하고 있는 비점배출부하량 산정방법은 토지지목별 비점오염물질 발생원단위를 적용하여 산정된 일평균 발생량에 365일을 곱하여 연간 발생부하량을 산정한 다음, 연간 발생부하량 중 10%는 강우량이 없거나 10mm/일 미만 강우일에 배출되고 90%는 월별 강우배출비에 따라 모두 공공수역으로 배출된다고 가정하여 산정하고 있다.

그러나 비점오염물질의 배출양상을 살펴보면, 발생된 비점오염물질이 실제 유역으로 모두 배출되지 않고 토양미생물에 의해 분해되거나 식물흡수 등으로 상당량 삭감되거나 자정과정을 통해 일부가 잔존하다가 강우 시 빗물과 함께 공공수역으로 유출된다. 또한, 비점오염물질은 10mm/일 이상의 강우로 인해 실제적으로 유역에 연간 30~50일 정도만 배출되고 있음에도 불구하고, 연간 총부하량을 일일량으로 환산하여 비강우시에도 매일 배출하고 있다는 가정은 실제 유역에 배출되는 특성과 많은 차이를 보이고 있을 뿐만 아니라 일일 발생량과 배출량이 같아지고 과대 계산되는 문제점을 가지고 있다.

이와 같은 문제점을 개선하기 위해 첫째, 비점오염물질 가운데 유기물과 영양물질 등이 토양미생물에 의한 분해, 광산화, 식물흡수, 지하유출 등으로 인해 많은 양이 감소되어 배출됨에도 불구하고 감소량이 없이 모두 1년 동안 강우에 의해 공공수역으로 100% 유출된다는 가정 하에 산출하는 관계식은 수정되어야 한다. 둘째, 비점오염물질이 초기 강우에 의해 대부분 배출됨에도 불구하고 강수량이 증가함에 따라 비점오염물질 배출량도 같은 비율로 증가한다는 산정식 또한 재검토되어야 하며, 셋째, 가축분뇨는 점오염물질로 산정한 다음 유기질비료 및 퇴·액비로 농지로 환원될 때 비점오염물질로도 산정되는 등 이중으로 계산되지 않도록 하여야 한다. 넷째, 비점오염물질 발생 및 배출량을 1일 단위로 규정하고 있지만, 강우로 인해 하천으로 유입될 수 있는 유량이 발생하는 10mm/일 이상의 강우일은 연중 약 30일 정도로, 365일 가운데 약 335일 정도는 비점오염물질관리가 의미가 없거나 관리할 수 없는 여건임에도 불구하고 월별로 산정된 비점오염물질 전체량을 해당일수로 나누어 매일 배출된다고 가정한 계산식 또한 재정립되어야 한다.

따라서 비점오염원의 발생 및 배출부하량 산정에 있어 현실적인 여건에 맞도록 원단위의 수정이 무엇보다도 먼저 선행되어야 하며, 특히, 비점오염물질 배출량 산정에 있어서도 강수량 및 지속시간에 따라 강수일의 총배출량을 산정하도록 하고, 강수조건에 따른 강우일의 배출양상과 공공수역의 유역특성에 맞는 비점오염원 발생 및 배출부하량 산정방법을 마련하여야 한다.



4. 비점오염원 관리지역 선정 및 비점오염저감시설 설치방안

비점오염원 관리를 위해 「수질 및 수생태계 보전에 관한 법률」에서는 일정규모 이상의 도시의 개발, 산업단지의 조성, 그 밖에 비점오염원에 의한 오염을 유발하는 사업장은 비점오염원 설치를 신고하고, 비점오염저감시설을 설치하도록 하고 있다. 또한, 강우로 인하여 비점오염원에서 유출되는 오염물질로 인하여 하천·호소 등의 이용목적, 주민의 건강·재산이나 자연생태계에 중대한 위해가 발생하거나 발생할 우려가 있는 지역에 대하여 6가지 지정기준²⁾에 따라 비점오염원 관리지역을 지정하여 관리하도록 하고 있다. 이러한 기준에 의해 우리나라는 현재 소양호, 도암호, 임하호, 광주광역시 및 수원시 전지역, 골지천 유역 등 총 6개 지역을 비점오염원 관리지역으로 지정하고 있다.

한편, 수질오염총량관리제가 시행되는 자치단체에서는 개발계획을 추진하기 위한 수단으로 비점오염저감시설을 무분별하게 설치하고 있는데, 공공수역의 수질개선은 하천 유량이 많고 수질농도가 높은 유역에 우선적으로 집중해야 하므로 강우 유출량을 포함한 하천유량의 증가율보다 비점오염물질 배출량 증가율이 큰 유역을 비점오염원 관리대상 유역으로 선정하여야 한다. 따라서 「수질 및 수생태계 보전에 관한 법률」에서 정하고 있는 사업에 대하여 비점오염저감시설을 설치하도록 하고, 그 외에 비점오염원 관리지역으로 지정된 지역의 오염물질 배출특성을 조사·분석하여 비점오염물질 배출량이 커서 실제 공공수역의 수질이 나빠지는 지역에 한하여 저감시설의 설치를 권고하여야 한다.

결론적으로 수질오염총량관리제를 시행함에 있어 비점오염원 관리지역은 강우 시 하천의 오염물질 농도가 중권역 목표(관리목표)를 초과하거나 초과할 우려가 있는 유역을 대상으로 하여야 하며, 전체 유역 가운데 초지, 임야 등을 제외한 도시지역, 대지, 농경지 가운데 비점오염물질 배출밀도가 높은 지역을 중심으로 최소화하여 지정하여야 한다. 비점오염저감시설은 대부분 단위면적당 비점오염원의 배출부하량이 많은 지역과 강우 시 하천 수질농도가 중권역 목표를 초과하는 유역을 대상으로 중권역 목표를 초과하는 시기의 초과배출량을 처리하도록 설치하여야 한다. 강우로 인해 하천의 수질농도가 중권역 목표를 초과한다 하더라도 단위면적당 비점오염물질 배출량, 초과농도 지속시간, 처리의 실현가능성, 점오염원 대비 처리비용 효과 등 다양한 부분을 고려하여야 한다. 특히, 유역 내 위치한 호소, 저류지 등은 대부분 일정기간 동안 상류지역의 비점오염물질을 저류시켜 실제로 하류에 비점오염물질을 배출시키지 않으므로 상류지역은 비점오염원 산정에서 제외하는 등의 세부적인 사항까지 고려하여 제도의 전폭적인 수정이 필요한 것으로 판단된다.

2) ① 「환경정책기본법 시행령」 제2조에 따른 하천 및 호소의 수질 및 수생태계에 관한 환경기준에 미달하는 유역으로 유출부하량 중 비점오염 기여율이 50퍼센트 이상인 지역, ② 비점오염물질에 의하여 자연생태계에 중대한 위해가 초래되거나 초래될 것으로 예상되는 지역, ③ 인구 100만 명 이상인 도시로서 비점오염원관리가 필요한 지역, ④ 「산업입지 및 개발에 관한 법률」에 따른 국가산업단지, 일반산업단지로 지정된 지역으로 비점오염원 관리가 필요한 지역, ⑤ 지질이나 지층 구조가 특이하여 특별한 관리가 필요하다고 인정되는 지역, ⑥ 그 밖에 환경부령으로 정하는 지역

5. 맺으며

수질오염총량관리제에서 적용되고 있는 비점오염원의 분류, 비점 발생 및 배출부하량 산정, 비점오염원 관리지역의 선정 및 비점오염저감시설의 설치 등에 대한 현황 및 문제점 분석을 통해 바람직한 수질오염총량관리제의 시행을 위한 비점오염원관리 개선방안은 다음과 같다.

수질오염원의 분류에 있어 점오염원과 비점오염원을 학술적·법률적 정의에 기초하여 명확히 구분·관리하여야 하며, 특히, 사람의 일상생활과 관련되지 않고 자연에 의한 오염으로 피해를 발생하거나, 사업활동 및 그 밖의 사람의 활동에 의해서도 환경피해가 발생하지 않는 임야, 초지, 하천 등은 비점오염원에 포함하지 않고 자연배경오염원(natural background pollutant)으로 구분하여야 한다. 이와 더불어 비점오염원의 발생 및 배출부하량 산정을 위해 현실적인 여건에 맞도록 발생원단위의 수정이 무엇보다도 먼저 선행되어야 하며, 특히, 비점오염물질 배출량 산정에 있어서 강수량 및 지속시간에 따라 강수일의 총배출량을 산정하도록 하고, 강수조건에 따른 강수일의 배출양상과 공공수역의 유역특성에 맞는 비점오염원 발생 및 배출부하량 산정방법을 마련하여야 한다.

한편, 수질오염총량관리제를 시행함에 있어 비점오염원 관리지역은 강우 시 하천의 오염물질 농도가 중권역 목표(관리목표)를 초과하거나 초과할 우려가 있는 유역을 대상으로 하여야 하며, 전체 유역 가운데 초지, 임야 등을 제외한 도시지역, 대지, 농경지 가운데 비점오염물질의 배출밀도가 높은 지역을 중심으로 최소화하여 지정하여야 한다.

반면, 비점오염물질저감시설은 대부분 단위면적당 비점오염원 발생부하량이 많은 지역과 강우 시 하천 수질농도가 중권역 목표를 초과하는 유역을 대상으로 단위면적당 비점오염물질 배출량, 초과농도 지속시간, 처리의 실현가능성, 점오염원 대비 처리비용 효과 등 다양한 부분을 고려하여 설치하여야 하며, 특히, 유역 내 위치한 호소, 저류지 등은 대부분 일정기간 동안 상류지역의 비점오염물질을 저류시켜 실제로 하류에 비점오염물질을 배출시키지 않으므로, 상류지역은 비점오염원 산정에서 제외하는 등의 세부적인 사항까지 고려하여 제도의 전폭적인 수정이 필요한 것으로 판단된다.

참고문헌

- 국가법령정보센터, 2014, 수질 및 수생태계 보전에 관한 법률
 국가법령정보센터, 2014, 환경정책기본법
 박상현 외, 2010, 비점오염원 관리지역의 선정기법에 관한 연구, 한국물환경학회지, 26(5), 761~767
 이상진 외, 2009, 충청남도 비점오염물질저감시설의 운영실태 및 설치방안-유기물(BOD5)을 중심으로, 충남발전연구원
 한영한, 2013, 강원도의 자연배경오염원 영향 분석 및 수질오염총량제 안전을 적용의 개선방안, 강원논총, 4(2), 61~83, 강원발전연구원
 환경부, 2007, 비점오염원 관리지역 지정기준 설정 등에 관한 연구
 환경부, 2014, 비점오염저감시설의 설치 및 관리요령 매뉴얼
 환경부&국립환경과학원, 2011, 비점오염원관리지역 지정제도